ABSTRAK

Kondensor merupakan salah satu komponen penting dalam proses destilasi minyak atsiri karena berfungsi mengubah uap hasil penyulingan menjadi fase cair melalui proses perpindahan panas. Kinerja kondensor dipengaruhi oleh karakteristik aliran air pendingin, salah satunya adalah laju aliran massa. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi laju aliran massa air pendingin terhadap total laju perpindahan panas (heat transfer rate) dan koefisien perpindahan panas menyeluruh (overall heat transfer coefficient) pada kondensor tipe shell and helical coil. Metode penelitian menggunakan Computational Fluid Dynamics (CFD) dengan perangkat lunak ANSYS Fluent. Variasi laju aliran massa air pendingin yang digunakan adalah 0,05 kg/s, 0,10 kg/s, dan 0,15 kg/s, sedangkan temperatur inlet fluida panas ditetapkan 100 °C dan temperatur inlet air pendingin 25 °C. Hasil perhitungan awal menunjukkan bilangan Reynolds masing-masing sebesar 423,36; 846,72; dan 1270,08, sehingga berdasarkan kriteria aliran internal seluruh variasi berada pada regime laminar. Bilangan Nusselt meningkat dari 22,56 menjadi 31,90 dan 39,07, sedangkan koefisien perpindahan panas konveksi meningkat dari 90,23 W/m²·K menjadi 127,61 W/m²·K dan 156,29 W/m²·K. Hasil perhitungan berdasarkan temperatur keluaran simulasi menunjukkan bahwa heat transfer rate meningkat dari 5.555,16 W pada 0,05 kg/s menjadi 11.119,10 W pada 0,10 kg/s dan 16.669,24 W pada 0,15 kg/s. Koefisien perpindahan panas menyeluruh meningkat masing-masing menjadi 2.342,36 W/m²·K, 4.689,93 W/m²·K, dan 7.029,31 W/m²·K. Dengan demikian, peningkatan laju aliran massa air pendingin meningkatkan kemampuan kondensor dalam mentransfer panas pada kondisi simulasi yang digunakan.

Kata kunci: kondensor, minyak atsiri, laju aliran massa, perpindahan panas, helical coil, CFD.